

DETERMINAREA CUANTUMULUI OPTIM A ACUMULĂRILOR DE APĂ ÎN TIMPUL REVĂRSĂRILOR RÂULUI

**Carina-Elena Stegăroiu – Lector univ. dr.,
Facultatea de Științe Economice și
Administrarea Afacerilor, Universitatea
„Constantin Brancuși” Târgu Jiu
Valentin Stegăroiu – Lector univ. dr.,
Facultatea de Științe Economice,
Universitatea „Titu Maiorescu” București**

Rezumat: Râurile țării constituie una din bogățiile naționale ale României. Revărsările râurilor pot genera pierderi de tot felul (dacă cursul acestora este necontrolat); poate contribui la crearea unor premise pentru dezvoltarea socio-economică a teritoriilor respective, adiacente râurilor (dacă cursul acestora este controlat, reglat). Râul, de regulă, parcurge teritorii cu cele mai diverse specificuri, interese economice, ecologice, sociale. Problema reglării cursului râurilor nu poate fi soluționată, pornind numai de la un singur criteriu de optimizare.

Cuvinte cheie: *quantum optim, criterii de soluționare*

Criteriile de optimizare trebuie să fie adecvate „segmentelor” respective ale râului. Criteriile, fiind o multitudine, generează problema selectării acestora după nivelul de importanță a acestora. Și în acest caz problema se complică: problemele ce trebuie soluționate țin de diverse domenii de activitate ale umanității; apare necesitatea de antrenare, în procesele de ordonare a criteriilor, a experților din domeniile respective. Fiecare expert își stabilește vectorul său de ordonare a criteriilor. Criteriul-rezultantă poate și trebuie să includă în calitate de componente opiniile fiecărui expert.

În România toate râurile și râulețele, datorită specificului geografic, sistematic creează în timp cele mai diverse probleme.

Problema recrudescenței fenomenelor generatoare de vulnerabilități de tot felul nu poate fi soluționată de „victimele” acestor procese. La baza formulării problemei trebuie pus principiu: râul este divizat în „segmente”; fiecare „segment” trebuie să suporte toate inundațiile care depășesc nivelul firesc al apei din următorul segment; „divizarea” râului în „segmente” se începe de la amonte spre aval; fiecare „segment de râu” trebuie să suporte toată „povara” suplimentară de apă; numărul „segmentelor” și surplusul de apă (cel peste nivelul albiei râului) sunt în dependență inversă; „segmentarea” masivă a râului reduce considerabil volumul de apă, care trebuie „să se acumuleze”, să inunde segmentul respectiv.

Problema este formulată și formalizată în [2]. În acest context este necesar de formulat criteriu de soluționare a problemei. Fiecare „segment”, în dependență de un șir de

DETERMINATION OF THE OPTIMUM AMOUNT OF WATER ACCUMULATION DURING OVERFLOW OF A RIVER

**CARINA-ELENA STEGĂROIU – PHD,
Faculty of Economics and Business
Administration, University „Constantin
Brancusi” Targu Jiu
VALENTIN STEGĂROIU – PHD, Faculty
of Economics, University “Titu Maiorescu”
Bucharest**

ABSTRACT: Rivers country's is one of Romania's national wealth. Overflowing rivers can lead to loss of all kinds (if their rate is uncontrolled), may contribute to the creation of preconditions for socio-economic development of those territories, adjacent rivers (if their rate is controlled, regulated). River, usually, through the territories of identity of the most diverse, economic, environmental, social. River course adjustment problem can be solved, starting from only a single criterion optimization.

Keywords: *optimum amount, the settlement criteria*

Optimization criteria must be adequate "segments" of the river concerned. The criteria are many, their selection problem generated by their level of importance. And in this case the problem is complicated: the issues to be resolved relating to various fields of humanity, the necessity of training, the processes of ordering criteria, experts in those fields. Each expert shall establish its vector ordering criteria. Criterion-results can and should include as components of each expert opinions.

In Romania all rivers and streams due to geographic specific, while systematically creating the most diverse problems.

Recrudescence problem generating phenomena of all kinds of vulnerabilities can be resolved by "victims" of these processes. In formulating the problem must put principle: the river is divided into "segments", each "segment" must bear all floods in excess of the normal water level the next segment, "splitting" the river "segments" from upstream to downstream start, each "segment of the river" must bear all the burden of additional water, the number of "segments" and excess water (not above the riverbed) dependence are reversed, "segmentation" of the river makes the massive volume of water, that it must "accumulate" to flood the segment.

The problem is formulated and formalized in [2]. In this context it is necessary to formulate criteria to address. Each "segment", depending on a number of factors, will resolve the matter from his interest: economic, environmental, agricultural, industrial, fisheries, cultural. The problem is not simple and can be solved only by

factori, va soluționa problema pornind de la interesul său: economic, ecologic, agricol, industrial, piscicol, cultural etc. Problema nu este simplă și nu poate fi soluționată de specialiști doar dintr-o singură ramură, spre exemplu din economie. De aceea, la stabilirea criteriilor de soluționare și a ordonării acestora în ansamblul criteriilor considerate trebuie să fie antrenați experți din diverse ramuri ale economiei naționale. Determinarea funcției eficienței pentru organizarea unui sistem de reglare a cursului apei este necesar: fiecare criteriu să ocupe locul său ierarhic în mulțimea tuturor criteriilor; fiecărui criteriu este necesar de prescrip o anumită pondere. Acest lucru poate fi realizat după procesarea opiniilor experților. Lucrările efectuate în scopul reducerii recrudescențelor sunt în dependență de un șir de factori aleatori. În acest context importă nu atât ponderea cât ordinea criteriilor, numărul ierarhic al fiecărui criteriu considerat. Ordonarea criteriilor trebuie să fie efectuată de către experți.

Admitem $0 \leq i \leq n$ - șirul numeric constituit din rangurile criteriilor; P_i - ponderea criteriului i . Problema se pune: de exprimat ponderea criteriului i prin parametrii șirului numeric: $1; i; n$.

Ponderea criteriului i poate fi determinată:

$$P_i = A \frac{i-1}{n-1} P_n + \frac{n-i}{n-1} (P_1 - P_n), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

În baza relațiilor (1) determinăm ponderile i :

$$\begin{aligned} P_1 &= A \frac{1-1}{n-1} P_n + \frac{n-1}{n-1} (P_1 - P_n) \\ P_2 &= A \frac{2-1}{n-1} P_n + \frac{n-2}{n-1} (P_1 - P_n) \\ &\dots \\ P_n &= A \frac{n-1}{n-1} P_n + \frac{n-n}{n-1} (P_1 - P_n) \end{aligned} \left| + \sum_{i=1}^n P_i = \right.$$

$$\begin{aligned} &= A \frac{P_n}{n-1} (0+1+2+\dots+(n-1)) + \\ &+ \frac{P_1}{n-1} ((n-1)+(n-2)+\dots+2+1+0) = \\ &\frac{n(n-1)}{2} \left(A \cdot \frac{P_n}{n-1} + \frac{P_1}{n-1} \right) = \frac{n}{2} (A \cdot P_n + P_1) \end{aligned}$$

Suma ponderilor o egalăm cu B , adică:

$$\frac{n}{2} (A \cdot P_n + P_1) = B \text{ de unde obținem}$$

$$A = \left(\frac{2B}{n} - P_1 \right) \cdot \frac{1}{P_n} \quad (2)$$

Substituim relația (2) în (1):

$$\begin{aligned} P_i &= \left(\frac{2B}{n} - P_1 \right) \frac{1}{P_n} \cdot P_n \frac{i-1}{n-1} + \frac{n-i}{n-1} (P_1 - P_n) = \\ &= \frac{i-1}{n-1} \left(\frac{2B}{n} - P_1 \right) + \frac{n-i}{n-1} P_1 \quad (3) \end{aligned}$$

Dacă $B = 1$, atunci

specialists in one branch, for example in the economy. Therefore, establishing the criteria for their settlement and ordering all the criteria considered to be involved experts from different branches of national economy. Determination of the efficiency function for the organization of a water rate adjustment is necessary: each criterion to take his place in the hierarchical set of all criteria, each criterion is necessary prescribed a certain weight. This can be achieved by processing expertise. Work carried out in order to reduce dependence recrudescence are a number of random factors. In this context import order not so much weight as the criteria, the hierarchical number of each criterion considered. Ranking criteria must be done by experts.

Admit $0 \leq i \leq n$ - numeric string consisting of the ranks of the criteria; P_i - weight criterion i . The question arises: to put the weight criterion i numerical string parameters: $1; i; n$.

The weight criterion i can be determined:

$$P_i = A \frac{i-1}{n-1} P_n + \frac{n-i}{n-1} (P_1 - P_n), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Based on relations (1) determine the weights i :

$$\begin{aligned} P_1 &= A \frac{1-1}{n-1} P_n + \frac{n-1}{n-1} (P_1 - P_n) \\ P_2 &= A \frac{2-1}{n-1} P_n + \frac{n-2}{n-1} (P_1 - P_n) \\ &\dots \\ P_n &= A \frac{n-1}{n-1} P_n + \frac{n-n}{n-1} (P_1 - P_n) \end{aligned} \left| + \sum_{i=1}^n P_i = \right.$$

$$\begin{aligned} &= A \frac{P_n}{n-1} (0+1+2+\dots+(n-1)) + \\ &+ \frac{P_1}{n-1} ((n-1)+(n-2)+\dots+2+1+0) = \\ &\frac{n(n-1)}{2} \left(A \cdot \frac{P_n}{n-1} + \frac{P_1}{n-1} \right) = \frac{n}{2} (A \cdot P_n + P_1) \end{aligned}$$

Weights an amount equal to B , well:

$$\frac{n}{2} (A \cdot P_n + P_1) = B \text{ where to get}$$

$$A = \left(\frac{2B}{n} - P_1 \right) \cdot \frac{1}{P_n} \quad (2)$$

Substitute equation (2) in (1):

$$\begin{aligned} P_i &= \left(\frac{2B}{n} - P_1 \right) \frac{1}{P_n} \cdot P_n \frac{i-1}{n-1} + \frac{n-i}{n-1} (P_1 - P_n) = \\ &= \frac{i-1}{n-1} \left(\frac{2B}{n} - P_1 \right) + \frac{n-i}{n-1} P_1 \quad (3) \end{aligned}$$

If $B = 1$, then

$$P_i = \frac{i-1}{n-1} \left(\frac{2}{n} - P_1 \right) + \frac{n-i}{n-1} P_1, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Example: Admissions $n = 5$; four experts to rank the five criteria by level of importance.

$$P_i = \frac{i-1}{n-1} \left(\frac{2}{n} - P_1 \right) + \frac{n-i}{n-1} P_1, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Exemplu: Admitem $n = 5$; 4 experți trebuie să ordoneze 5 criterii după nivelul de importanță.

Ponderile fiecărui rang constituie:

$$P_1 = \frac{1-1}{5-1} \left(\frac{2}{5} - P_1 \right) + \frac{5-1}{5-1} P_1 = P_1$$

$$P_2 = \frac{2-1}{5-1} \left(\frac{2}{5} - P_1 \right) + \frac{5-2}{5-1} P_1 = \frac{1}{10} - \frac{1}{4} P_1 + \frac{3}{4} P_1 = \frac{1}{10} + \frac{1}{2} P_1$$

$$P_3 = \frac{3-1}{5-1} \left(\frac{2}{5} - P_1 \right) + \frac{5-3}{5-1} P_1 = \frac{1}{5} - \frac{1}{2} P_1 + \frac{1}{2} P_1 = \frac{1}{5}$$

$$P_4 = \frac{4-1}{5-1} \left(\frac{2}{5} - P_1 \right) + \frac{5-4}{5-1} P_1 = \frac{3}{10} - \frac{3}{4} P_1 + \frac{1}{4} P_1 = \frac{3}{10} - \frac{1}{2} P_1$$

$$P_5 = \frac{5-1}{5-1} \left(\frac{2}{5} - P_1 \right) + \frac{5-5}{5-1} P_1 = \frac{2}{5} - P_1$$

$$\text{Suma ponderilor: } \sum_{i=1}^5 P_i = P_1 + 0,1 + 0,5 P_1 + 0,2 + 0,3 - 0,5 P_1 + 0,4 - P_1 = 1.$$

Parametrul A este supus restricției: $\frac{2B}{n} - P_1 > 0$, de unde

$P_1 < \frac{2B}{n}$. Dacă $B = 1$; $n = 5$; și $P_1 = 0,3$ ponderile criteriilor vor constitui:

$$P_1 = 0,3; \quad P_2 = 0,25; \quad P_3 = 0,2; \quad P_4 = 0,15; \quad P_5 = 0,1.$$

Pentru determinarea rangului fiecărui criteriu din cele 5 considerente, elaborăm tabelul 1: în prima coloană sunt enumerate criteriile 1, 2, 3, 4, 5; în coloanele următoare (I, II, III, IV) sunt înscrise rangurile criteriilor în viziunea fiecărui expert (în viziunea experților criteriul 1 este pus pe locurile 4, 5, 3, 1; criteriul 2 – pe locurile 3, 4, 2, 2; etc.).

Determinăm ponderea medie a fiecărui criteriu; rangul criteriului (Tabelul 1). Suma ponderilor $0,175 + 0,225 + 0,125 + 0,25 + 0,225 = 1$. Conform experților, de prima importanță este criteriul 4, de ultima – criteriul 3.

Tabelul 1

Determinarea rangului criteriului în raport cu $B = 1$

Expertul Criteriul	I	II	III	IV	Ponderea medie a criteriului	Rangul criteriului
1	4	5	3	1	$\frac{P_4 + P_5 + P_3 + P_1}{4} = \frac{0,15 + 0,1 + 0,2 + 0,3}{4} = 0,1875$	IV
2	3	4	2	2	$\frac{P_3 + P_4 + P_2 + P_2}{4} = \frac{0,2 + 0,15 + 0,25 + 0,25}{4} = 0,2125$	II sau III
3	2	3	5	5	$\frac{P_2 + P_3 + P_5 + P_5}{4} = \frac{0,25 + 0,2 + 0,1 + 0,1}{4} = 0,1625$	V
4	1	2	4	3	$\frac{P_1 + P_2 + P_4 + P_3}{4} = \frac{0,3 + 0,25 + 0,15 + 0,2}{4} = 0,225$	I
5	5	1	1	4	$\frac{P_5 + P_1 + P_1 + P_4}{4} = \frac{0,1 + 0,3 + 0,3 + 0,15}{4} = 0,2125$	II sau III

Pentru $B = 60$ ponderile constituie:

The weights of each class are:

$$P_1 = \frac{1-1}{5-1} \left(\frac{2}{5} - P_1 \right) + \frac{5-1}{5-1} P_1 = P_1$$

$$P_2 = \frac{2-1}{5-1} \left(\frac{2}{5} - P_1 \right) + \frac{5-2}{5-1} P_1 = \frac{1}{10} - \frac{1}{4} P_1 + \frac{3}{4} P_1 = \frac{1}{10} + \frac{1}{2} P_1$$

$$P_3 = \frac{3-1}{5-1} \left(\frac{2}{5} - P_1 \right) + \frac{5-3}{5-1} P_1 = \frac{1}{5} - \frac{1}{2} P_1 + \frac{1}{2} P_1 = \frac{1}{5}$$

$$P_4 = \frac{4-1}{5-1} \left(\frac{2}{5} - P_1 \right) + \frac{5-4}{5-1} P_1 = \frac{3}{10} - \frac{3}{4} P_1 + \frac{1}{4} P_1 = \frac{3}{10} - \frac{1}{2} P_1$$

$$P_5 = \frac{5-1}{5-1} \left(\frac{2}{5} - P_1 \right) + \frac{5-5}{5-1} P_1 = \frac{2}{5} - P_1$$

$$\text{Sum of the weights: } \sum_{i=1}^5 P_i = P_1 + 0,1 + 0,5 P_1 + 0,2 + 0,3 - 0,5 P_1 + 0,4 - P_1 = 1.$$

The parameter A is subject to the restriction: $\frac{2B}{n} - P_1 > 0$, where $P_1 < \frac{2B}{n}$. If $B = 1$; $n = 5$; and

$P_1 = 0,3$ weights of the criteria will be: $P_1 = 0,3$;

$P_2 = 0,25$; $P_3 = 0,2$; $P_4 = 0,15$; $P_5 = 0,1$. To determine

the ranking of each criterion of the five reasons, we prepare a table: the first column lists the criteria 1, 2, 3, 4, 5, in the following columns (I, II, III, IV) criteria are included in the vision of each expert ranks (in the view of experts, a criterion 1 is put on the place 4, 5, 3, 1, criterion 2 - the place 3, 4, 2, 2, etc.).

We determine the average weight of each criterion rank the criteria (Table 1). Sum of the weights $0,175 + 0,225 + 0,125 + 0,25 + 0,225 = 1$. According to experts, the first important criterion is 4, the last - criterion 3.

Table 1

Determining the rank criterion in relation with $B = 1$

Specialist Criterion	I	II	III	IV	Average weight of criterion	Ranking criterion
1	4	5	3	1	$\frac{P_4 + P_5 + P_3 + P_1}{4} = \frac{0,15 + 0,1 + 0,2 + 0,3}{4} = 0,1875$	IV
2	3	4	2	2	$\frac{P_3 + P_4 + P_2 + P_2}{4} = \frac{0,2 + 0,15 + 0,25 + 0,25}{4} = 0,2125$	II or III
3	2	3	5	5	$\frac{P_2 + P_3 + P_5 + P_5}{4} = \frac{0,25 + 0,2 + 0,1 + 0,1}{4} = 0,1625$	V
4	1	2	4	3	$\frac{P_1 + P_2 + P_4 + P_3}{4} = \frac{0,3 + 0,25 + 0,15 + 0,2}{4} = 0,225$	I
5	5	1	1	4	$\frac{P_5 + P_1 + P_1 + P_4}{4} = \frac{0,1 + 0,3 + 0,3 + 0,15}{4} = 0,2125$	II or III

For $B = 60$ weights are:

$$P_i = \left(\frac{120}{n} - P_1 \right) \cdot \frac{i-1}{n-1} + \frac{n-i}{n-1} (P_1 - P_n), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$P_1 \leq \frac{120}{n}$$

For $n = 5$ criterion $P_1 < \frac{120}{5} = 24$; $P_1 = 20$

$$P_i = \left(\frac{120}{n} - P_1 \right) \cdot \frac{i-1}{n-1} + \frac{n-i}{n-1} (P_1 - P_n), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$P_1 \leq \frac{120}{n}$$

Pentru $n = 5$ criterii $P_1 < \frac{120}{5} = 24$; $P_1 = 20$

$$P_1 = \frac{1-1}{5-1} (24 - P_1) + \frac{5-1}{5-1} P_1 = 20$$

$$P_2 = \frac{2-1}{5-1} (24 - P_1) + \frac{5-2}{5-1} P_1 = 16$$

$$P_3 = \frac{3-1}{5-1} (24 - P_1) + \frac{5-3}{5-1} P_1 = 12$$

$$P_4 = \frac{4-1}{5-1} (24 - P_1) + \frac{5-4}{5-1} P_1 = 8$$

$$P_5 = \frac{5-1}{5-1} (24 - P_1) + \frac{5-5}{5-1} P_1 = 4$$

determinăm rangul fiecărui criteriu (Tabelul 2).

Tabelul 2

Determinarea rangului criteriului în raport cu B = 60

Expertul Criteriul	I	II	III	IV	Ponderea medie a criteriului	Rangul criteriului
1	4	5	3	1	$\frac{8+4+12+20}{4} = 11$	IV
2	3	4	2	2	$\frac{12+8+16+16}{4} = 13$	II sau III
3	2	3	5	5	$\frac{16+12+4+4}{4} = 9$	V
4	1	2	4	3	$\frac{20+16+8+12}{4} = 14$	I
5	5	1	1	4	$\frac{4+20+20+8}{4} = 13$	II sau III

Parametrul B , constantă arbitrară, n-are impact asupra rangului criteriilor, schimbă doar unitatea de măsură, rangurile relative se mențin, pentru diferite valori ale constantei, aceleași.

BIBLIOGRAFIE:

- [1] *Matlab 7, Getting starting guide, The Mathworks*, 2008;
- [2] Maximilian Silvestru *Modelarea proceselor economice*, USM, Chișinău 2009;
- [3] Stegăroiu C., *Tehnici automate de prelucrare a datelor în domeniul economic*, Editura Academica Brâncuși, ISBN 978-973-144-385-0, 2010;
- [4] Stegăroiu V., Țiu N., *Asigurările sociale, reflecții, probleme, sugestii*, Chișinău, 2008;
- [5] Wiener N., *Cybernetics*, New York, 2007.

$$P_1 = \frac{1-1}{5-1} (24 - P_1) + \frac{5-1}{5-1} P_1 = 20$$

$$P_2 = \frac{2-1}{5-1} (24 - P_1) + \frac{5-2}{5-1} P_1 = 16$$

$$P_3 = \frac{3-1}{5-1} (24 - P_1) + \frac{5-3}{5-1} P_1 = 12$$

$$P_4 = \frac{4-1}{5-1} (24 - P_1) + \frac{5-4}{5-1} P_1 = 8$$

$$P_5 = \frac{5-1}{5-1} (24 - P_1) + \frac{5-5}{5-1} P_1 = 4$$

determine the rank of each criterion (Table 2).

Table 2

Determining the rank criterion in relation with B = 60

Specialist Criterion	I	II	III	IV	Average weight of criterion	Ranking criterion
1	4	5	3	1	$\frac{8+4+12+20}{4} = 11$	IV
2	3	4	2	2	$\frac{12+8+16+16}{4} = 13$	II or III
3	2	3	5	5	$\frac{16+12+4+4}{4} = 9$	V
4	1	2	4	3	$\frac{20+16+8+12}{4} = 14$	I
5	5	1	1	4	$\frac{4+20+20+8}{4} = 13$	II or III

Parameter B, arbitrary constant, it does impact on the rank criteria, just change the unit of measurement, relative rankings are maintained constant for different values of the same.

REFERENCES:

- [1] *Matlab 7, Getting starting guide, The Mathworks*, 2008.
- [2] Maximilian Silvestru, *Modeling economic processes*, USM, Chisinau, 2009.
- [3] Stegăroiu C., *Automatic data processing techniques in economics*, Publishing "Academica Brancusi", Targu Jiu, ISBN 978-973-144-385-0, 2010.
- [4] Stegăroiu V., Țiu N., *Social security, reflections, questions, suggestions*, Chisinau, 2008.
- [5] Wiener N., *Cybernetics*, New York, 2007.